

Jenni Rajaniemi

# SINFONIAORKESTERIN KONSERTTIÄÄNITYS

Opinnäytetyö

KESKIPOHJANMAAN AMMATTIKORKEAKOULU

Ylivieskan yksikkö

Mediatekniikan koulutusohjelma

Helmikuu 2010



KESKI-POHJANMAAN AMMATTIKORKEAKOULU  
MELLERSTA ÖSTERBOTTENS YRKESHÖGSKOLA

## TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

<b>Yksikkö</b> Ylivieska	<b>Aika</b> Syyskuu 2010	<b>Tekijä/tekijät</b> Jenni Rajaniemi
<b>Koulutusohjelma</b> Mediatekniikka		
<b>Työn nimi</b> Sinfoniaorkesterin konserttiäänitys		
<b>Työn ohjaaja</b> Mikko Himanka, Mediatekniikan lehtori		<b>Sivumäärä</b> 32
<b>Työelämäohjaaja</b> Jouko Kettunen, Yrittäjä		
<p>Nykyajan kehittyneillä äänitystekniikoilla voidaan valmistaa korkealaatuisia musiikkielämyksiä ihmisten kotisohville. Tämän myötä myös suurten orkestereiden äänitykset ovat lisääntyneet. Mikrofoniasetelmilla voidaan vaikuttaa stereokuvaan ja äänityksen lopputulokseen. Huomiota joudutaan kiinnittämään myös soittimiin ja niiden taajuuksiin sekä siihen, miten ne käyttäytyvät tilassa. Hienon konserttielämyksen viimeistelee tilan akustiikka.</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä onnistunut tallennus sinfoniaorkesterin konsertista. Äänitys toteutettiin laitteistolla, joka mahdollisti kahdeksan mikrofonin sisääntulon. Tämän takia mikrofoniasetelma vaati tarkempaa suunnittelua. Työ toteutettiin XY-stereotekniikalla, jossa päämikrofoniparin avuksi laitettiin tukimikrofoneja tuomaan esitykseen syvyyttä. Jälkityöstöllä pyrittiin tekemään koko konsertista yhtenäinen ja puhdas kokonaisuus.</p> <p>Tässä opinnäytetyössä kävi ilmi, miten suuri vaikutus kunnollisella suunnittelulla ja valmistautumisella on. Suuren orkesterin äänitys vaati perehtymistä itse soittimiin ja niiden ominaisuuksiin. Niiden perusteella suunniteltu mikrofoniasetelma mahdollisti työn onnistumisen, mutta ei ilman ongelmia.</p>		
<b>Asiasanat</b> akustiikka, mikrofoniasetelma, stereokuva, äänitys		

<b>CENTRAL OSTROBOTHNIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES</b>	<b>Date</b> September 2010	<b>Author</b> Jenni Rajaniemi
<b>Degree programme</b> Mediatechnique		
<b>Name of thesis</b> Sinfoniaorchestras concertrecording		
<b>Instructor</b> Mikko Himanka, Mediatechniqueus lecturer		<b>Pages</b> 32
<b>Supervisor</b> Jouko Kettunen, Attemptee		
<p>With today's advanced recording techniques is possible to produce high quality musical experiences for peoples home sofas. This would also be the reason why the recording of large orchestras has increased. With microphone positions can affect the stereo image, and recording the outcome. Attention must be paid to the players and their frequencies and how they behave in space. Acoustics finalize the great concert experience.</p> <p>The aim was to make a successful recording of symphony orchestra concert. Recording accomplished with equipments, which allowed eight microphone input. For this reason, the microphone position needed more detailed planning. Work carried out in an XY stereo technique, in which the main microphones are supported with additional microphones to bring the depth in the performance. To get solid and clean project had to make some after works for it.</p> <p>In this thesis it became clear how much impact with proper planning and preparation is. Large orchestra recording needs knowledge of instruments and their properties. With information above the planned microphone arrangement enabled to accomplish the success of the work, but not without problems.</p>		

<b>Key words</b> acoustics, microphone arrangements, recording, stereo image
---

**TIIVISTELMÄ  
ABSTRACT  
SISÄLLYS**

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>1</b>
<b>2 AKUSTIIKKA</b>	<b>3</b>
2.1 Pinnat ja niiden kulmat	3
2.2 Äänilähteen sijoittelu	4
2.3 Materiaalit	7
2.4 Jälkikaiunta	8
2.5 Salissa esiintyvät akustiset ilmiöt	9
<b>3 ÄÄNITYKSEN TOTEUTTAMINEN</b>	<b>11</b>
3.1 Työssä käytetty mikrofoniaasetelma	11
3.1.1 Instrumenttien ominaisuudet	12
3.1.2 Istumajärjestys	17
3.1.3 Mikrofonit	19
3.1.4 Stereopari	20
3.1.5 Tukimikrofonit	24
3.2 Presonus Firepod – monikanavajärjestelmä	25
3.3 Äänittäminen	25
<b>4 JÄLKITYÖSTÖ</b>	<b>28</b>
<b>5 YHTEENVETO</b>	<b>31</b>
<b>LÄHTEET</b>	
<b>KUVIOT</b>	
KUVIO 1: Madetojan salin yleiskuva	2
KUVIO 2: Suora pinta heijastaa äänen vastakkaiseen suuntaan tulokulmaansa nähden.	4
KUVIO 3: Nurkissa, seinien kulma saattaa aiheuttaa tuplaheijastuksen	4
KUVIO 4: äänilähde lähempänä polttopistettä	5
KUVIO 5: äänilähde puolessavälissä	5
KUVIO 6: äänilähde lähempänä seinää	6
KUVIO 7: äänilähde pois akselilta	6
KUVIO 8: Viulun äänensuunnat matalilla taajuuksilla 200 – 500 Hz	13
KUVIO 9: Viulun äänensuunnat korkeilla taajuuksilla 2000 – 5000 Hz	13
KUVIO 10: Sellon äänensuunta matalilla taajuuksilla 200 Hz	13
KUVIO 11: Sellon äänensuunta korkeilla taajuuksilla 2000 – 5000 Hz	13
KUVIO 12: Kontrabasson äänensuunta yleisimmällä taajuudella 60 – 160 Hz	14
KUVIO 13: Huilun äänensuunnat matalilla taajuuksilla 250 – 600 Hz	15
KUVIO 14: Huilun äänensuunnat korkeilla taajuuksilla 8000 Hz	15
KUVIO 15: Oboen äänensuunnat perustaajuuksilla 8000 Hz	15
KUVIO 16: Klarinetin äänensuunnat perustaajuuksilla 2000 Hz	15

KUVIO 17: Käyrätorven äänensuunnat matalilla taajuuksilla 150 – 200 Hz	16
KUVIO 18: Käyrätorven äänensuunnat korkeilla taajuuksilla 4000 -10 000 Hz	16
KUVIO 19: Trumpetin äänensuunnat matalilla taajuuksilla 650 Hz	17
KUVIO 20: Trumpetin äänensuunnat korkeilla taajuuksilla 4000 -15 000 Hz	17
KUVIO 21: Amerikkalainen istumajärjestys	18
KUVIO 22: Yleisimmät suuntakuviot, vasemmalta lähdetessä pallo, hertta ja kahdeksikko	20
KUVIO 23: Avauskulma 120 astetta XY-tekniikassa suuntakuviona hyperhertta	21
KUVIO 24: Avauskulma 90 astetta XY-tekniikassa suuntakuviona hertta	21
KUVIO 25: MS-tekniikka	22
KUVIO 26: AB-tekniikka	23

## 1. JOHDANTO

Sinfoniaorkesteri tuo ihmisten mieleen suuren määrän soittajia suuressa salissa. Orkesterin kokoonpano määräytyy usein esitettävästä kappaleesta ja sen sovituksista. Soittajisto koostuu eri soitinryhmistä kerryttäen soittajamäärän 70:stä 100 soittajaan. Puhutaan myös paljon sinfonietasta, joka tarkoittaa pienempää kokoonpanoa kuin sinfoniaorkesteri.

Nykytekniikalla valmistetaan paljon musiikkielämyksiä kuluttajille, joita toistetaan paljon kehittyneillä ja yleistyneillä äänentoistolaitteilla. Suurten orkesterien tallenteet ovat myös lisääntyneet, ja näin saadaan hieno musiikkikokemus tuotua myös kotisohville.

Suuren orkesterin äänitys moniraitamenetelmällä vaatii hieman soitinten tuntemusta. Äänen käyttäytyminen suuressa tilassa voi olla haastavaa, koska tilan pinnat ja materiaalit vaikuttavat äänen kulkuun ja niiden sointiin. Mikrofoniasetelmissa joudutaan ottamaan huomioon muun muassa instrumenttien äänien tulosuunnat ja se, mitkä soitinryhmät halutaan saada massasta enemmän esille. Lopullisen työn tekeminen kahdeksalla kanavalla, toisin sanoen kahdeksaa mikrofonia käyttäen, vaatii suunnittelua asetelmissa, koska mikrofoneja ei ollut käytössä kuin rajallinen määrä. Jälkityöstössä on näin huomioitava soitinten ja mikrofonien asettelu sekä niiden mahdolliset viiveet hyvän lopputuloksen saamiseksi. Haastavuutta työhön tuo se, miten saada äänitys onnistumaan niin, että kuuntelija kokee itsensä paikalla. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on saada aikaan todenmukainen kuuntelukokemus sinfoniaorkesterin konsertista. Päälähteinä työssä on käytetty muun muassa teoksia Jürgen Meyer, *Acoustics and the Performance of Music* sekä Jukka Laaksonen, *Äänityön kivijalka*.

Oulun sinfoniaorkesteri koostuu 61 soittajasta, eli on kooltaan pienempi kuin määritetty sinfoniaorkesteri. Pääosa on jousisoittajia, jotka jakautuvat I viuluihin, II viuluihin, alttoviuluihin, selloihin ja kontrabassoihin. Loppuosa koostuu puu- ja vaskipuhaltajista sekä lyömäsoittajista. Usein konserttia täydentää harppu ja lisämausteen antaa solisti, joka joskus voi olla esimerkiksi kitara tai laulu.

Oulun Sinfonian pääesiintymislava on Madetojan sali, jossa on paikkoja 816 kuuntelijalle. Salin akustiikkaa on kehitetty erinomaiseksi, joka voikin olla yksi houkutin useiden ulkomaisten ja kotimaisten ammattimuusikoiden vierailuun. Äänijärjestelmä on kutakuinkin samanlainen kuin Finlandia-talolla ja Kansallisoopperassa.



KUVIO 1: Madetojan salin yleiskuva

Konsertti, Atso & Mikko-Ville - rendezvous, koostui kahdesta puoliajasta. Esiintyminen alkoi täydellä kokoonpanolla Atso Almilan säveltämällä kappaleella Love. Seuraava teos oli Igor Stravinskin Pulcinella, jossa kokoonpano muuttui. Muutama viulu ja klarinetit poistuivat. Kontrabasso siirtyi etualalle ja pasuuna tuli mukaan kokoonpanoon.

Seuraava puoliaika alkoi Sergei Prokofjevin sinfoniolla nro. 1, op. 25 ja koko puolisko toteutettiin täydellä kokoonpanolla. Viimeinen puoliaika huipentui Atso Almilan teokseen Violin concerto 2 á la jazz-latino, jossa solisti tuli esille upealla tulkinallaan. Viimeinen teos kesti noin 28 minuuttia.

## 2 AKUSTIIKKA

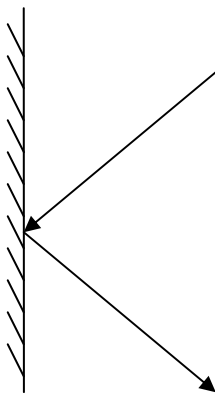
Live-tilanteessa joutuu ottamaan huomioon tilan akustiikan, joka tarkoittaa tilan ääneen vaikuttavia ominaisuuksia. Nämä vaikutukset tulevat tilan koon, muodon ja sen pintojen kulmien ja materiaalien kautta. Tilalla on suuri merkitys sointiin. Epätasaiset, rosoiset pinnat rikkovat ääniaallot nopeammin eri suuntiin erikokoisiksi kun taas sileät, tasaiset pinnat heijastavat suurimman osan äänestä eteenpäin. Muun muassa pintojen kaltevuudella vaikutetaan äänen heijastukseen. Äänilähteen paikan sijoittelulla voidaan vaikuttaa heijastuksiin ja siihen kuinka halutaan äänet kuultavan.

Jälkikaiunta-aika on yksi merkittävä asia hyvän akustiikan kannalta. Liian pitkä jälkikaiku aiheuttaa äänen selvyiden kärsimistä, mutta taas liian lyhyt jälkikaiku pienentää äänekkyyttä. Sopivan pitkä jälkikaiku antaa elävyyttä sointiin ja riittävän lyhyt puolestaan selkeyttä. (Klapuri & Virtanen, 2008.)

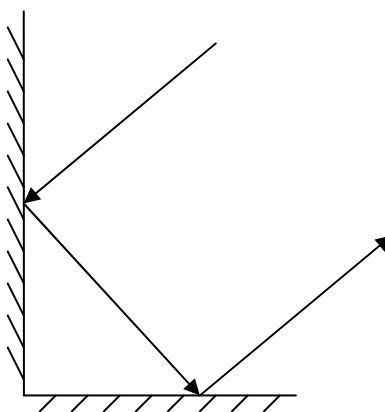
### 2.1 Pinnat ja niiden kulmat

Huoneen pinnoilla ja niiden kulmilla saadaan erilaisia efektejä heijastuksiin. Suorat seinät heijastavat äänen suoraan vastakkaiseen suuntaan. Nurkan tullessa vastaan ilmenee tuplaheijastus, eli kun ääni saapuu seinään, se heijastuu eteenpäin normaalisti. Seinien ollessa 90 asteen kulmassa ääni törmää saman tien toiseen seinään ja näin ollen äänen suunta taas muuttuu. Heijastukseen vaikuttaa myös kulman kaltevuus. Nurkan ollessa esimerkiksi 150 astetta ei ääni välttämättä osu seinään kuin kerran, jolloin ei tule kuin yksi heijastus. (Meyer 1978, 103.)





KUVIO 2: Suora pinta heijastaa äänen vastakkaiseen suuntaan tulokulmaansa nähden.

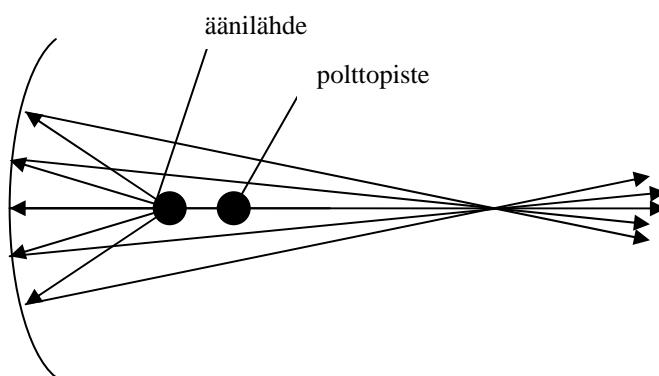


KUVIO 3: Nurkissa, seinien kulma saattaa aiheuttaa tuplaheijastuksen

## 2.2 Äänilähteen sijoittelu

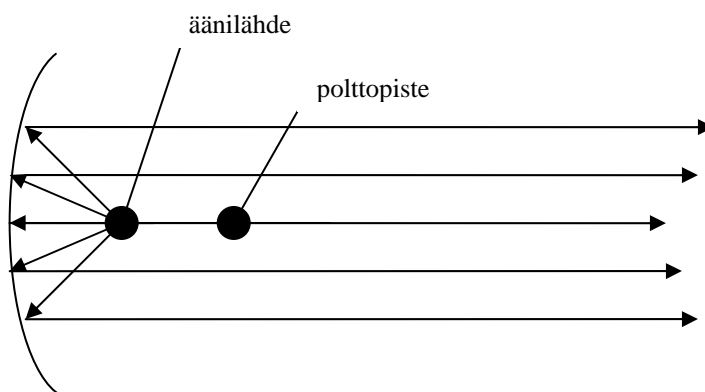
Kuunneltaessa konserttia on jokaisella soittimella omat paikkansa. Oikein sijoiteltuina kuullaan teos niin kuin sen on tarkoitettu kuultavan. Äänilähteen paikan siirroilla vaikutetaan paljon heijastuksiin. Lavoilla takaseinä on usein hieman kovera, eli se on sivuilta lähempänä yleisöä kuin keskeltä. Tämä saattaa aiheuttaa hieman ongelmia sijoitteluissa. Käytännössä Meyerin esittelemä vaikutus syntyy myös, kun sivuseinät ovat viuhkamaiset, kuten Madetojalla.

Sijoittamalla äänilähde lähemmäksi polttopistettä (lavan etureuna) kuin heijastavaa pintaa (lavan takaseinä), huomataan, että heijastuneet äänet yhdistyvät yleisön alueella, eli periaatteessa äänet palaavat takaisin pidemmällä säteellä yhteen ja jatkavat siitä matkaa vaihtaen puolia (KUVIO 4). Tämä saattaa isommalla kokoonpanolla aiheuttaa sekavuutta teoksen tulkitsemiseen. (Meyer 1978, 103 -104.)

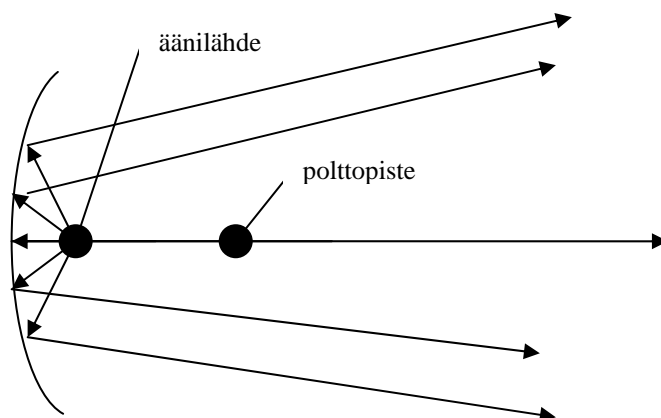


KUVIO 4: äänilähde lähempänä polttopistettä (mukaillen Meyeria 1978, 103 -104.)

Sijoittamalla äänilähde polttopisteen ja seinän puoleen väliin, etenevät heijastuneet äänet takaisin suoraviivaisesti laajalla alueella (KUVIO 5). Äänilähteen ollessa lähempänä koveraa seinää kuin polttopistettä etenevät äänet saliin kuin toisistaan erkaneviin suuntiin (KUVIO 6). (Meyer 1978, 103 -104.)

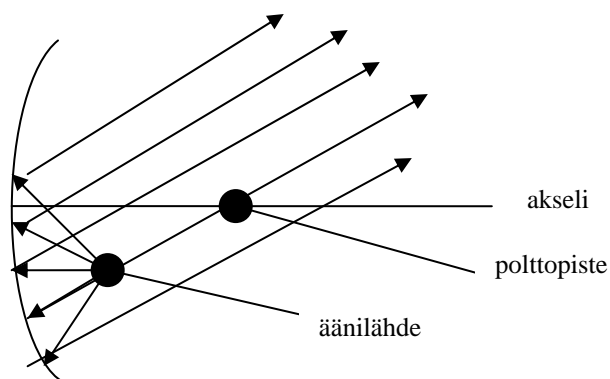


KUVIO 5: äänilähde puolessa välissä (mukaillen Meyeria 1978, 103 -104.)



KUVIO 6: äänilähde lähempänä seinää (mukaillen Meyeria 1978, 103 -104.)

Näissä edellä mainituissa tapauksissa äänilähde on ollut samalla akselilla polttopisteen kanssa, mutta jos viedään äänilähde pois akselilta, ääni heijastuu viis-  
tosti vain toiseen suuntaan esimerkiksi salin vasempaan reunaan (KUVIO 7).  
(Meyer 1978, 103 -104.)



KUVIO 7: äänilähde pois akselilta (mukaillen Meyeria 1978, 103 -104.)

Näiden mallien perusteella voidaan todeta, että jos laitetaan suuri määrä soittajia lavalle voi olla vaara, että jokainen soitinryhmä heijastuu eri suuntaan tai äänet tulevat liian kovalla voimakkuudella. Tämän vaaran minimoimiseksi muun muassa nuoteissa on voimavaihtelut, jotka yleensä ovat omat jokaisella soitinryhmällä. Näin saadaan nostettua enemmän esille tiettyä soitinta tai melodiaa. (Meyer 1978, 103 -104.)

On myös huomioitava, ettei äänien edessä ole esteitä liian lähellä, sillä se voi aiheuttaa sen, että ääni pysähtyy ja aiheuttaa pienen kaiun. Heijastimet ja esteet vaikuttavat akustisiin efekteihin riippuen äänen korkeuksista. Matalat taajuudet kuuluvat isommin mitä korkeat. Periaatteessa jokaiselle soittimelle voidaan laskea tehokkaimmin toimiva taajuus seuraavasta kaavasta:

$$f_L = \frac{2c}{(b \cos \vartheta)^2} \cdot \frac{a_1 a_2}{a_1 + a_2}$$

$a_1$  = äänilähteen ja heijastimen keskikohdan etäisyys

$a_2$  = etäisyys kuuntelijaan

$b$  = heijastimen leveys

$\vartheta$  = kulman kiihtyvyys

$c$  = äänennopeus ilmassa

(Meyer 1978, 104.)

### 2.3 Materiaalit

Heijastuksien ja kaikujen suuruuteen vaikuttaa myös pintojen materiaalit, mikä on yksi tärkeä asia akustiikassa. Mitä pehmeämpi pinta on, sitä enemmän se imee ääntä itseensä, verraten valon käyttäytymiseen, missä musta väri imee kaiken valon kun taas valkoinen väri heijastaa kaiken. Tätä ilmiötä kutsutaan absorboitumiseksi, joka voidaan laskea seuraavasta kaavasta:

$$A = \alpha S$$

$\alpha$  = absorboitumisen kerroin

$S$  = pinnan alue

Konserttisaleissa pintoja on erilaisia eri äänenkorkeuksille juuri sen takia, että kaikki pinnat eivät ime korkeita äänen korkeuksia tai eivät heijasta matalia (Meyer 1978, 106). Pehmeät pinnat salissa, esimerkiksi penkit ja pehmustetut seinämate-

riaalit, vaimentavat korkeita ääniä. Mitä huokoisempi materiaali on, sitä helpommin korkeat äänet ovat hallittavissa. Kovat pinnat puolestaan heistavat ääntä, mutta samalla absorboivat matalia taajuuksia. Saleissa yleensä kovia pintoja ovat seinät ja lattiat.

## 2.4 Jälkikaiunta

Jälkikaiunta on tärkeä soinnillisuuden kannalta. Se tarkoittaa sitä, kuinka kauan ääni "seisoo" tilassa kun äänen tuottaminen on lopetettu. Isoissa saleissa jälkikaiunta aika on noin 2 sekuntia. Aikaan vaikuttaa lähtö- ja äänentaso. Mitä isompi ääni, sitä pidempi kaiku on. Jälkikaiun saa testattua muun muassa siten, kun lyö käsiä yhteen tyhjässä salissa ja laskee kuinka kauan läpsäys kuuluu. (Meyer 1978, 107 -108.)

Suuren orkesterin dynaaminen lähtötaso on 60 dB, mutta normaaliolosuhteissa tätä tasoa ei aina saa mitattaessa suuren orkesterin puuttuessa tai sitten kaiun alkamisajankohta ei ole aina selvä. Tämän takia standardiksi lähtötasoksi on asetettu 30 dB ja nollataso alle 5 dB, mutta oikean arvon saavuttamiseksi tulos joudutaan tuplaamaan, jotta saadaan se vastaamaan oikeaa tulosta. Mitä heikompi on yksittäinen heijastus, sitä lyhyempi on jälkikaiunta-aika, kun taas heijasteiden väli- en ollessa pidempi, kaiunta-aika kasvaa. Jälkikaiunta voidaan laskea Sabinen kaavan kautta. (Meyer 1978, 107 -108.)

Sabinen kaava:

$$T = \frac{0,163 \cdot V}{A}$$

A = absorptioala

V = äänen voimakkuus (oletus arvona 60 dB)

T = jälkikaiunta-aika

Absorbtioala riippuu äänen taajuudesta, joten se vaikuttaa myös jälkikaiuntaan. Absorbtioala voi vaihdella huoneen pintojen ja niiden materiaalien takia, ja myös yleisö vaikuttaa asiaan. Jälkikaiuntaan vaikuttaa myös salin koko. Suureen saliin jälkikaiunnan puolesta parhaiten sopii akustinen musiikki, koska sointi on silloin puhdasta ja pehmeämpää kuin PA-järjestelmällä hallittu sointi rokkimusiikissa. Toisin sanoen tila on tavallaan instrumentti, joka viimeistelee musiikin.

## 2.5 Salissa esiintyvät akustiset ilmiöt

Konserttisaleja on monenlaisia, ja tästä syystä on tärkeää huomioida mahdolliset ilmiöt, jotka voivat haitata kuuntelua. Kuten edellä mainittiin, kaikki pinnat ja materiaalit ovat eräitä tärkeimpiä huomionarvoisia tekijöitä akustiikkaa ja sen ilmiöitä ajatellen. Äänen saapuessa pinnalle se tavanomaisimmin heijastuu johonkin suuntaan, ja esiin voi helposti tulla kampasuodinilmiö. Haas-ilmiön tuo esiin esimerkiksi varhaiset heijastukset, jos viiveitä äänien välillä ei ole otettu huomioon.

Kampasuodinilmiö on hyvin tavanomainen isoissa saleissa, koska pintoja on paljon ja monenlaisia. Akustiset ilmiöt ovat hyvin paljolti kytköksissä toisiinsa. Varhaiset heijastukset vaikuttavat myös kampasuodinilmiöön aiheuttaen suoraan ääneen piikkejä ja epätasaisuuksia. Nämä aiheutuvat yleensä silloin, kun suora ääni ja pintojen kautta kulkeva ääni osuvat yhteen. (Maunula 2006, 11.)

Konserttia äänitettäessä on mikrofoneja käytössä useampi ja ne ovat sijoiteltu esimerkiksi soitinryhmittäin. Käytettäessä stereoparia pääparina saadaan esitys kokonaisuutena talteen, mutta jos halutaan korostaa joitakin soittimia, on otettava huomioon se, että niiden mikrofoni on eri etäisyydellä soittajista kuin stereopari. Esiin tulee helposti haas-ilmiö, jos tätä ei huomioida. Jos esimerkiksi konserttitilanteessa solistin ääntä vahvistetaan ja kaiuttimet ovat sivustalla, yleisö voi kuvitella äänen tulevan kaiuttimien suunnasta. Mikrofoniiin saapunutta ääntä viivästäämällä saadaan yleisölle tulevan äänen tulosuunta käännettyä solistiin, jolloin live-tilanne on oikeanlainen (Kenttämies 1996c).

Varhaiset heijastukset (Early reflections) ovat ääniä, jotka saapuvat vain yhden pinnan kautta heijastuneina kuuntelualueelle. Heijastavia pintoja voivat olla esimerkiksi instrumenttien läheisyydessä olevat seinät tai lattiat. (Mikkola 1997.) Nämä heijastukset saattavat aiheuttaa myös haas-ilmion, jolloin ääni saapuu mikrofoniin jo valmiiksi viivästyneenä eli toisin sanoen, jos ääni osuu ensimmäisenä johonkin kovaan materiaaliin, kulkee se näin pitemmän matkan saavuttaen mikrofonin, kaiuttimet ja yleisön myöhemmin (Tonmeister 2010). Jos varhaisesti heijastuneet äänet tulevat yleisölle samassa vaiheessa, ääni korostuu, mutta jos ne ovat vastakkaisessa vaiheessa, ääni vaimenee (Mikkola 1997).

### 3 ÄÄNITYKSEN TOTEUTTAMINEN

Äänityksessä jouduttiin huomioimaan paljon eri asioita varsinkin, kun kyseessä oli näin suuri kokoonpano. Jokaisella soittimella on oma äänialansa ja taajuutensa, jotka jouduttiin ottamaan huomioon mikrofoneja sijoiteltaessa. Huoneen akustiikka vaikutti myös äänen sointiin ja asetuksiin äänitys- ja äänentoistotilanteissa. Äänityksen jälkeen edessä olivat vielä miksaus, editointi ja masterointi, jotka yhdessä tarkoittavat tuotteen jälkikäsittelyä.

Opinnäytetyötä varten käytössä oli Keski-Pohjanmaan Ammattikorkeakoulun kannettava tietokone niin sanottuna tallennusyksikkönä ja Presonus Firepod äänen siirrossa. Tämä laitteisto ei sovellu kovin mittaviin äänityksiin, koska Firepodilla pystyy siirtämään vain kahdeksan kanavaa, joten koko äänitys pitää miettiä tarkoin mikrofoniaasettelun kannalta. Alaluvuissa käsittelen näiden edellä mainittujen asioiden lähempää tutkiskelua.

#### 3.1 Työssä käytetty mikrofoniaasetelma

Mikrofoniaasetelmia voi olla monenlaisia. Pääparina toimivat yleensä stereomikrofonit ja niiden lisäksi tukimikrofonit tuovat väriä sointiin ja lopputulokseen. Asetelma määräytyy soittajien ja käytössä olevien laitteiden mukaan. Mikrofonien suuntakuviot vaikuttavat myös asetelmiin.

Käytössä on herttamikrofoneja niin stereoparina kuin tukimikrofoneina. Näin saadaan äänet hyvin laajemmalla alueella, sillä eri soitinten äänialueet ovat erilaiset ja erisuuntaiset.



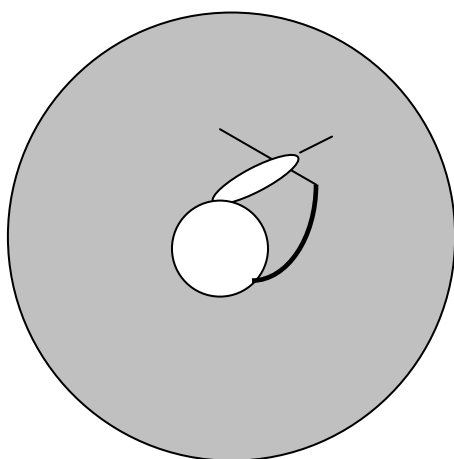
### 3.1.1 Instrumenttien ominaisuudet

Kuunnellessaan ääniä ihminen yleensä rekisteröi äänen tulosuunnan, eli tuleeko ääni vasemmalta vai oikealta, edestä vai takaa. Toisin sanoen ääniin reagoidaan alitajuisesti joko varoen, yllättyen tai jopa luottavaisesti. Tavanomaisimmin takaa tulevat äänet, joiden lähdettä ei nähdä. Äänen tulosuunnan tiedostaminen perustuu suuntakuulemiseen sekä signaalien voimakkuus- ja aikaeroihin. Henkilön kuullessa äänen aiemmin vasemmassa korvassa kuin oikeassa on ääni lähempänä vasenta korvaa. Kun taas ääni tulee suoraan edestä, kuullaan signaalit molemmissa korvissa yhtä aikaa. (Lahti 2001.) Juuri tästä syystä äänityksessä tarvitaan mikrofoni- pareja, jotta saadaan aikaerot aikaiseksi kahteen kanavaan.

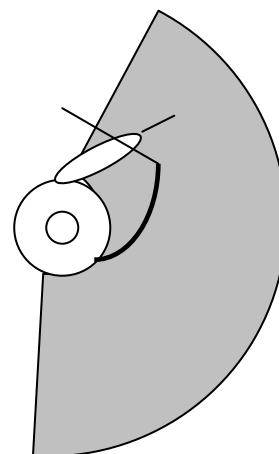
Tekstissä puhutaan paljon taajuuksista, jotka vastaavat kuultavaa äänenkorkeutta. Pienet taajuudet vastaavat matalia ääniä kun taas suuret taajuudet korkeita ääniä. Taajuuden mittayksikkö on hertsi (Hz). Äänitystyössä on otettava huomioon ihmisen kuulon taajuusalue, joka on noin 20 Hz–20 000 Hz. Tätä aluetta kutsutaan myös audiotajuusalueeksi, jonka sisään pitää soitinten taajuuksien sijoittua äänitallennetta tehtäessä. (Laaksonen 2006, 7.)

Tämä on yksi merkittävä asia muun muassa sinfoniaorkesterin konsertissa. Esiintymässä on monta soitinryhmää, joista jokaisella on ominainen ääni ja taajuus. Sinfoniaorkesterin kokoonpano painottuu enimmäkseen jousisoittimiin, jolloin matalat äänet yhdistetään isokokoiseen kontrabassoon. Orkesteri on esiintyessään levittäytynyt laajalle alueelle, ja tämän takia tuloviiveet vaihtelevat eri soitinryhmistä. Näin ollen on mahdollista erottaa tulosuunnat hyvin.

Viulun ääni suurimmalla taajuudella (2000 - 5000 Hz) ohjautuu soittajasta oikealle (KUVIO 9) ja eteen, kun taas matalimmalla taajuudella (200 -500 Hz) ääni kulkeutuu joka suuntaan (KUVIO 8). Tämä on syy, miksi suositellaan viulun sijoittelua etualalle kapellimestarin vasemmalle puolelle. (Meyer 1978, 141 -173.)

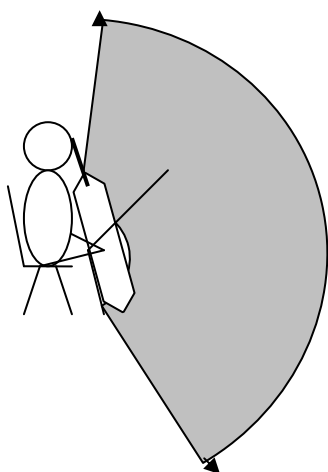


KUVIO 8: Viulun äänensuunnat matalilla taajuuksilla 200 – 500 Hz (Mukaillen Meyer 1978, 141-173)

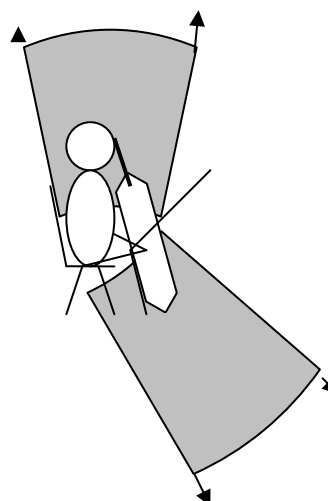


KUVIO 9: Viulun äänensuunnat korkeilla taajuuksilla 2000 – 5000 Hz (Mukaillen Meyer 1978, 141 -173)

Sellon äänet lähtevät lähes aina yläsuuntaan ja eteen (KUVIO 10). 300 Hz taajuudella ääni ohjautuu taakse (Meyer 1978, 141 -173). Mitä korkeammaksi taajuus kasvaa sitä pienemmällä kulmalla ääni etenee (KUVIO 11). Stereomikrofonien läheisyydessä heidän sointinsa saadaan paremmin talteen.

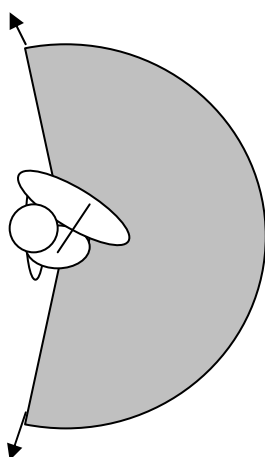


KUVIO 10: Sellon äänensuunnat matalilla taajuuksilla 200 Hz (Mukaillen Meyer 1978, 141 -173.)



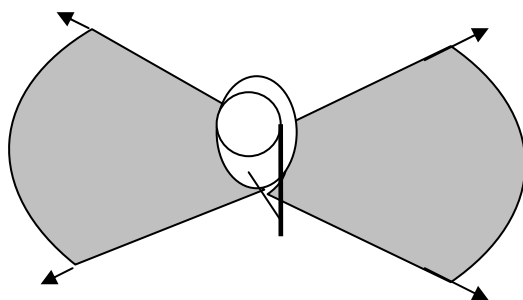
KUVIO 11: Sellon äänensuunnat korkeilla taajuuksilla 2000 – 5000 Hz (Mukaillen Meyer 1978, 141 -173.)

Kontrabassot antavat tukea selloille heidän takanaan. Kuuloyhteys on hyvä olla näiden soitinten välillä samantyylisten melodioiden takia. Äänet bassoilla lähtevät eteen ja enemmän oikealle. Yleisin taajuus bassoilla kuitenkin on matala n. 60 - 160 Hz, jolloin ääni kantautuu puoliympyrämaisesti oikealta takaviistosta eteen vasempaan sivuun (KUVIO 12). (Meyer 1978, 141 -173.)

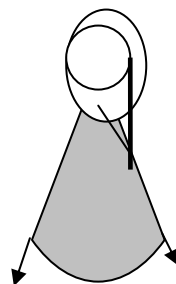


KUVIO 12: Kontrabasson äänensuunnat yleisimmillä taajuuksilla 60 – 160 Hz  
(Mukaillen Meyer 1978, 141 -173.)

Huiluja orkesterissa on myös mukana ja heidän paikkansa tässä konsertissa oli viulujen takana korokkeella, koska heidän äänensä ohjautuu niin eteen kuin taakse (KUVIO 13). Korkeilla n. 8000Hz:n taajuuksilla ääni ohjautuu pääasiallisesti oikealle (KUVIO 14). (Meyer 1978, 141 -173.)

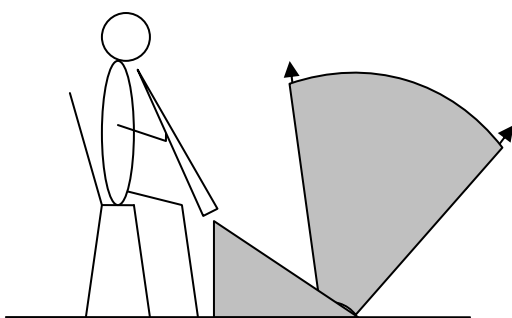


KUVIO 13: Huilun äänensuunnat  
matalilla taajuuksilla  
250 – 600 Hz  
(Mukaillen Meyer 1978  
141 -173)

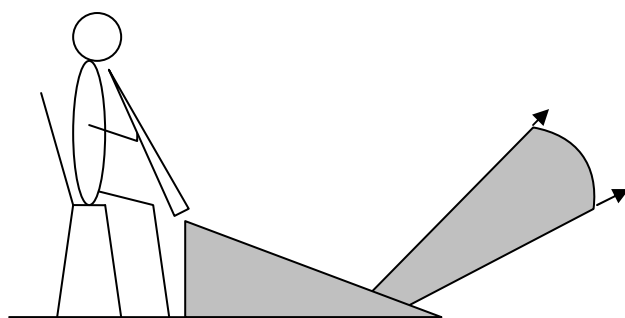


KUVIO 14: Huilun äänensuunnat  
korkeilla taajuuksilla  
8000 Hz  
(Mukaillen Meyer 1978  
141 -173)

Oboen ja klarinetin suuntaukset ovat melkein samanlaiset. Matalat taajuudet (1000 Hz) lähtevät yläviistoon ja korkeilla taajuuksilla alaspäin heijastuen lattian kautta ilmaan ja siitä eteenpäin yleisöön. 2000 Hz:n taajuudella oboen ääni ohjautuu kahdesta paikasta alaspäin ja siitä etenee kahtena heijastuksena yleisöön. (Meyer 1978, 141 -173.) Perustaajuudet oboella on noin 8000 Hz (KUVIO 15) ja klarinetillä noin 2000 Hz (KUVIO 16).

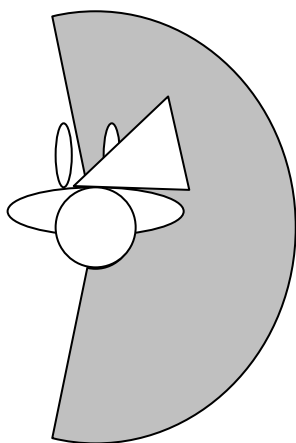


KUVIO 15: Oboen äänensuunnat  
perustaajuuksilla  
8000 Hz  
(mukaillen Meyer 1978,  
141 -173)

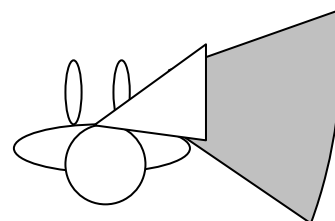


KUVIO 16: Klarinetin äänensuunnat  
perustaajuuksilla  
2000 Hz  
(Mukaillen Meyer 1978,  
141 -173)

Käyrätorven kello on aina soittajasta oikealle päin (KUVIO 18), josta voikin päätellä, että äänet ohjautuvat oikealle, eteen ja yläviistoon lähes kaikilla taajuuksilla. Matalimmilla taajuuksilla ääni levittäytyy laajemmalti edestä taakse (KUVIO 17). Torven hyvä sijoittelu on siis takana, oikeassa reunassa. (Meyer 1978, 141 -173.)

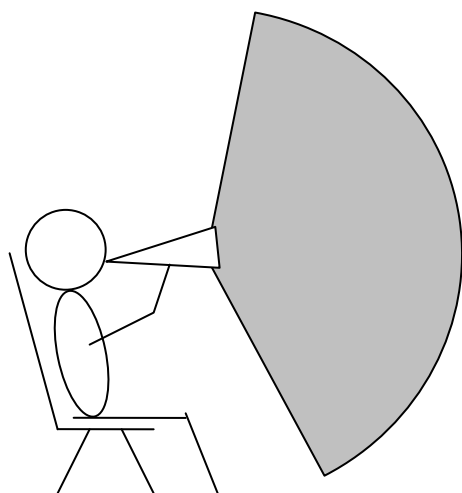


KUVIO 17: Käyrätorven äänensuunnat matalilla taajuuksilla 150 – 200 Hz (Mukaillen Meyer 1978, 141 -173)

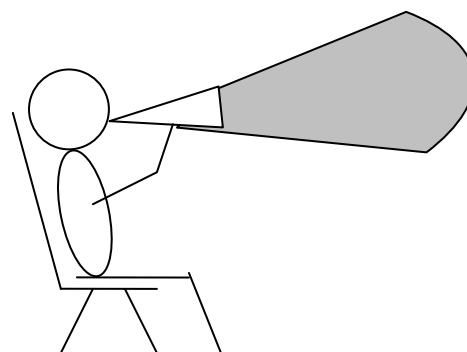


KUVIO 18: Käyrätorven äänensuunnat korkeilla taajuuksilla 4000 -10 000 Hz (Mukaillen Meyer 1978, 141 -173)

Trumpetin ääniskaala etenee kellostaan suoraan eteenpäin levittäytyen kaarimaisesti myös ala- ja yläsuuntiin (KUVIO 20). Matalimmilla taajuuksilla (n. 800 Hz) se muodostaa laajemman kulman joka suuntiin (KUVIO 19). (Meyer 1978, 141 -173.)



KUVIO 19: Trumpetin äänensuunnat matalilla taajuuksilla 650 Hz (Mukaillen Meyer 1978, 141 -173)



KUVIO 20: Trumpetin äänensuunnat korkeilla taajuuksilla 4000-15 000 Hz (Mukaillen Meyer 1978, 141 -173)

Kaikkien näiden soittimien sijoittelun on tarkoitus saavuttaa haluttu balanssi, kokonaisuus, missä on kolme tekijää kunnossa: voimakkuus, sointi ja artikulaatio. Jokaikaisella soitinryhmällä tulisi olla nämä balanssissa konserttisalissa riippumatta.

### 3.1.2 Istumajärjestys

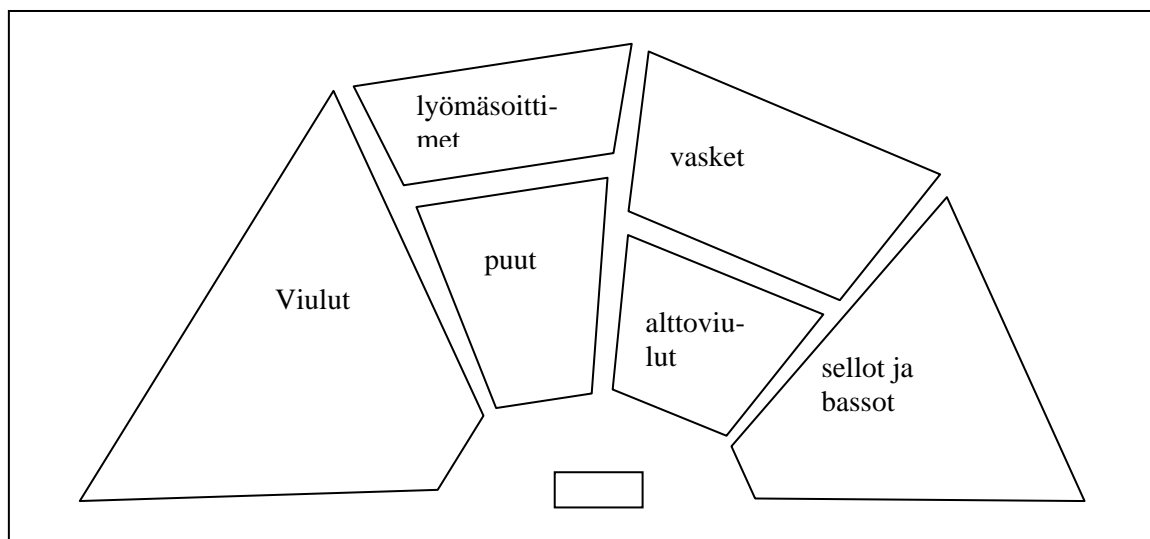
Kontrabasso sijoittuu yleensä oikeaan reunaan takarivistöön, ja niiden eteen asetuvat sellot. Bassojen taajuus lähtee noin 20 Hz:stä, jolloin niiden edessä olevat sellot yltävät taajuudeltaan korkeammalle. Ykkösviulut voivat yltää taajuudeltaan jopa 5000 Hz:iin saakka, joka tarkoittaa äänialueella kohtuullisen korkeaa sointia.

Usein näemme taustalla vaskisoittimia, jotka tuottavat enemmän kovaa ääntä ja toimivat laajalla taajuusalueella. Puupuhaltimet, joista sinfoniaorkesterissa yleisimmät ovat huilu, oboe ja klarinetti, kattavat korkeimmat äänialueet. Taustalla toimivat myös lyömäsoittimet vaihtelevalla taajuusalueella.

Soitinten istumajärjestys ei ole ennalta määrätty, vaikkakin tiettyjä järjestyksiä pyritään jäljentämään. Kuitenkin kapellimestarilla on oma näkemyksensä siitä, kuinka

järjestyksellä saadaan oikea sointi ja tunnelma. Tärkeintä kuitenkin on, että jokainen soitin tulee kunnolla esille äänensä puolesta ja soittajan on helppo olla paikassaan. Sali ja lava määräävät suurimmaksi osaksi soitinten asettumisen muodon. Jokaisen soittajan tulee kuitenkin asettua niin, että heillä on suora näköyhteys kapellimestariin, jotta esitys pysyy kasassa.

Oulun Sinfonian istumajärjestys perustuu Amerikkalaiseen istumajärjestykseen (KUVIO 21), jonka kehitti Philadelphian sinfoniaorkesterin kapellimestari Leopold Stokowski. Tämä järjestys yleistyi Euroopassa II Maailman sodan jälkeen. Kyseinen järjestys, musiikintuntija Robert Philipin mukaan, vakiintui ja soitinten balanssi ja tekninen virheettömyys parantui yleistyneiden musiikkitalienteiden myötä (Aro 2006, 19.)



KUVIO 21: Amerikkalainen istumajärjestys (mukaillen Aroa 2006, 19)

Oulun Sinfonian istumajärjestys hieman eroaa amerikkalaisesta istumajärjestyksestä, mutta pohja on aika lailla sama. Viulut on sijoitettu kapellimestarin vasemmalle puolelle alkaen 1. viuluista ja keskelle siirryttäessä 2. viulut ja heidän jälkeen alttoviulut. Sellot ovat oikealla puolella etualalla ja heidän takanaan kontrabassot. Takarivistö muodostuu vasemmalta lähdettäessä käyrätorvista, puupuhaltimista,

muista vaskisoittimista ja lyömäsoittimista. Yleensä kovaääniset vaskisoittimet ovat erilaidoissa, koska niiden ollessa vierekkäin ei soittajat välttämättä kuule omaa soitintaan ja näin ollen rupeavat soittamaan kovempaa, josta voi seurata muiden soittajien häiriintyminen ja sovituksen virheellinen esittäminen.

### 3.1.3 Mikrofonit

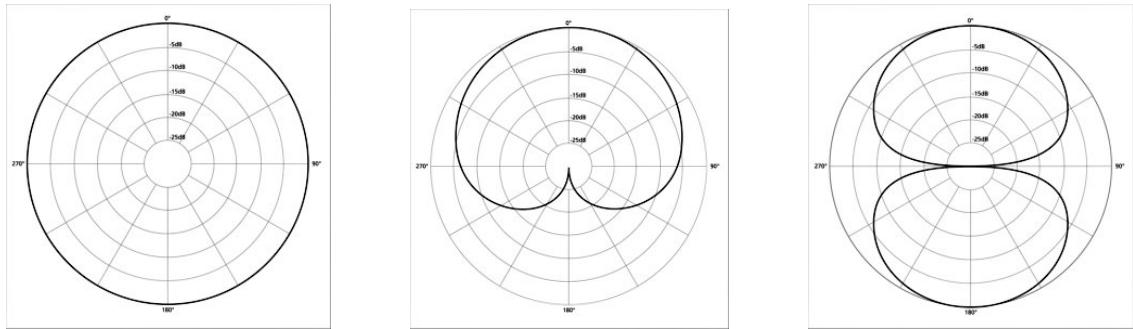
Mikrofoni on yksi tärkeimmistä elementeistä äänentoistossa tai äänen tallennuksessa. Mikrofonia kutsutaan toiselta nimeltään sähköakustiseksi muuntimeksi, jonka tarkoituksena on muuntaa äänen värähtelyt sähköiseksi värähtelyksi äänen tallentamista tai toistoa varten.

Mikrofonit jakautuvat kahteen ryhmään: kondensaattorimikrofoneihin ja dynaamisiin mikrofoneihin. Näiden kahden ryhmän ero perustuu niiden erilaisiin toimintaperiaatteisiin. Dynaamisen mikrofoniin toimintaa mietittäessä voidaan sitä verrata esimerkiksi kaiuttimeen, mikä toimii samalla tavalla mutta kuljettaen ääntä päinvastaiseen suuntaan. Eli toimintaperiaate perustuu kelaan, jota äänivärähtely liikuttaa magneettikentässä, kun taas kaiuttimessa magneetti liikuttaa kela.

Kondensaattorimikrofoni perustuu toiminnaltaan mikrofoniin sisällä toimivaan kondensaattoriin nimensä mukaisesti, jonka avulla kapasitanssin muutokset muunnetaan sähköisiksi signaaleiksi. Akustisissa äänityksissä käytetään usein kondensaattorimikrofoneja niiden erinomaisen herkkyyden ja signaali/kohina -suhteen takia. Dynaamisia mikrofoneja käytetään paljon studioissa, missä huone on pieni ja kaiuton eli äänitystä haittaavia kaikuja ei ole. (Maunula 2006, 20.)

Mikrofoneja merkitään erilaisilla suuntakuvioilla, joiden mukaan niitä yleensä nimitetään. Symboleina käytetään palloa, herttaa, superherttaa, hyperherttaa, kasia ja niin edelleen. Näiden merkitys selviää niiden muodoista (KUVIO 22).





KUVIO 22: Yleisimmät suuntakuviot, vasemmalta lähdetessä pallo, hertta ja kahdeksikko (The Home Recording Studio, 2010.)

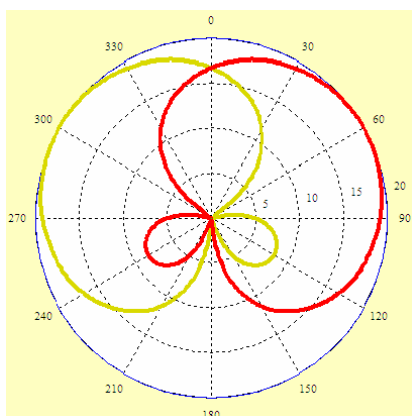
Palloksi nimitetty mikrofoni ottaa äänivärähtelyt sisään joka puolelta mikrofonia tasaisesti, eli pallonmuotoisesti. Herttamikrofoneja käytetään paljon sellaisissa tilanteissa, jossa halutaan saada ääni pääasiallisesti vain edestä ja sivuilta. Tätä mikrofonia käytetään paljon solistien mikittämisessä. Toisaalta, herttamikrofoneja käytetään paljon myös yhtyeiden äänentoistoon ja -tallentamiseen. Näin ollen saadaan ääni tasaisemmin talteen, koska mikrofonit suunnattuna suoraan yhtyeeseen estää yleisön äänet pääsemästä tunkeutumaan läpi niin helposti.

### 3.1.4 Stereoparit

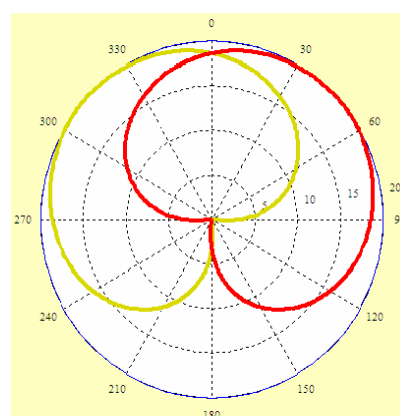
Stereomikrofonien asetteluun on monta erilaista tekniikkaa. Tekniikat voivat perustua niin aika- kuin voimakkuuseroihin. Voimakkuuseroihin perustuvista tekniikoista yleisin on koinssidenssitekniikka. Tähän tekniikkaan sisältyy XY-tekniikka ja MS-tekniikka. Lisäksi samaan alueeseen sisältyy myös Blumlein-tekniikka, mutta tätä käytetään yleisimmin keskustelutilanteissa, jossa äänet tulevat joka puolelta. AB-tekniikka on taas aikaeroihin perustuva tekniikka, jolla on myös mahdollista tehdä stereovaikutelma. (Kenttämies 1996b.)

Koinsidenssitekniikalla saavutetaan tarkka äänikuva ja hyvä syvyysvaikutelma. Sen yleisin asetelma on XY-asetelma isoa orkesteria äänitettäessä. Tässä asetelmassa mikrofonit pyritään sijoittamaan samalle akselille, jolloin niiden etäisyys

on sivusuunnassa 0. Viive-eroa ei ole silloin ollenkaan, ja stereokuva perustuu pelkästään voimakkuuseroihin. Mikrofonit suunnataan tässä tekniikassa eri suuntiin kulmavälillä 60 -120 astetta (KUVIO 23 -24). XY-asetelmassa voidaan käyttää kaikkia muita suuntakuvioita kuin palloa ja parin kummassakin mikrofonissa tulee olla sama suuntakuvio. Mikrofonien välinen kulma vaikuttaa siihen, miten suuri osa orkesterista asettuu kaiuttimien väliselle alueelle eli kannalle. (Kenttämies 1996a)



KUVIO 23: Avauskulma 120 astetta  
XY-tekniikassa,  
suuntakuviona hyperhertta  
(Schoeps 2008)

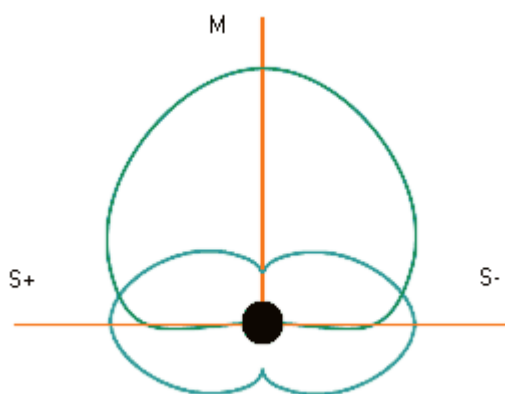


KUVIO 24: Avauskulma 90 astetta  
XY-tekniikassa  
suuntakuviona hertta  
(Schoeps 2008)

Esimerkiksi, jos herttakuvioisilla mikrofoneilla kulma on noin 120 astetta, on kannalle levittyvä alue pienempi kuin kulma olisi noin 60 astetta. Käytettäessä 120 asteista kulmaa saattaa se aiheuttaa niin sanotun kuopan, eli keskiosan paikkeilla olevat soittimet eivät kuulu ollenkaan. Tämä johtuu siitä, että kumpikaan mikrofoni ei tässä kulmassa kata keskialuetta. Tästä päätellen pienemmällä kulmalla saadaan enemmän voimakkuuseroja ja parempaa syvyysvaikutelmaa sointiin, tai 120 asteen kulmaa käytettäessä suuntakuvioina olisi superhertat.

MS(Mid-Side)-asetelma on teoreettisesti vaikeampi. Siinä käytetään yhtä herttakuvioista ja yhtä kahdeksikko-kuvioista mikrofonia. Mikrofonit asetellaan niin, että kahdeksikko suuntaa sivuille ja hertta eteen. Hertta-mikrofoni ottaa äänen monona sisälle ja kahdeksikko ottaa talteen sivuilta tulevaa akustiikkaa ja heijastuksia. Tä-

män asetelman ongelma on se, että kuunneltaessa se vaatisi kolme kaiutinta, yhden eteen ja kaksi sivuille, mutta signaalia voidaan muuttaa muun muassa äänpöydässä tavalliseen kuuntelujärjestelmään sopivaksi. (Kenttämies 1996a) MS-ratkaisua käytetään yleisesti videokameroiden mikrofoneissa, jolla saadaan säädeltyä stereokuvan leveyttä.

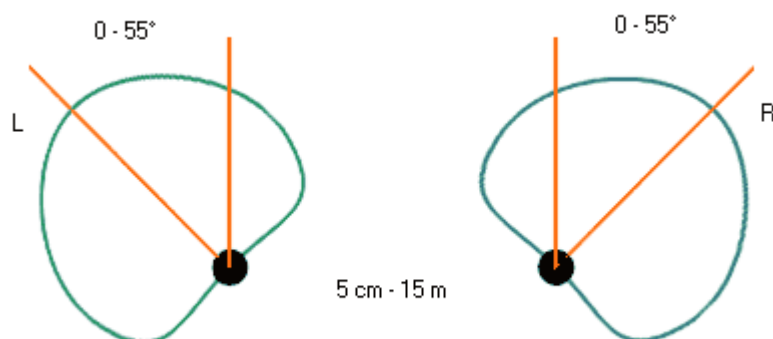


KUVIO 25: MS-tekniikka (Honka 2006)

Aikaeroihin perustuvassa tekniikassa eli AB -tekniikassa mikrofoniin suuntakuvio on yleisimmin pallo eli omni. Pallosuuntakuviollisten mikrofoniin suuntaus on huono, joten stereokuva voi olla hyvinkin suttuinen. Tätä pyritään sitten paikkaamaan vielä yhdellä mikrofoniin, jonka suuntakuvio on joko hertta tai pallo. Tosin suuntauksella ei ole nyt väliä, koska stereokuva syntyy aikaerolla. Mikrofoniin välinen matka toisistaan on noin 30 -60 senttimetriä, joka vastaa parhaimmin ihmisen korvien toimintaa, koska tärykalvojenkin välissä on etäisyyttä. (Maunula 2006, 23.) Tilaa ollessa enemmän voi mikrofoniin etäisyyttä lisätä, jotta saadaan laajempaa stereokuvaa.

AB-tekniikassa mikrofoniin pitäisi sijoittaa etäälle äänilähteestä, sillä leveys vaikuttaa luontevaan ottokulmaan. Mikrofoniin välinen etäisyys ei saa olla liian iso, jottei aikaero kasva luonnottoman suureksi (KUVIO 25). Yleensä tässä tekniikassa mikrofoniin suuntakuvioina ovat omnit eli pallot. Yhdessä pidemmän etäisyyden kanssa aiheutuu paljon jälkikaikua ja kohinaa. Pallokuvioiset mikrofoniin ottavat herkästi myös yleisön ääniä takasuunnasta, mikä on yksi syy siihen, että tätä tek-

niikkaa ei päätetty käyttää opinnäytetyössä. Tätä tekniikkaa suositellaan vain hyvän akustiikan omaavissa tiloissa. (Kenttämies 1996b.)



KUVIO 26: AB-tekniikka (Honka 2006)

Viimeisenä esitellään Office de Radiodiffusion Télévision Française (ORTF) -tekniikka, joka perustuu voimakkuusvaihteluihin ja pieniin saapumisaika vaihteluihin. Tässä tekniikassa kulma ja etäisyys ovat riippuvaisia toisistaan. Kulma vaihtelee 0 asteesta 180 asteeseen etäisyyden ollessa 5 cm-30 cm. Havainnollinen ja tarkka stereokuva on muunneltavissa esiintyjien lukumäärän mukaan. (Maunula 2006, 26; Schoeps 2004.)

Käytössä oli Madetojan salin omia mikrofoneja, joista stereopareiksi laitettiin kaksi Neumann 103:sta, joiden suuntakuvio oli hertta, orkesterin eteen, korkealle ja niin että mikrofonit osoittivat kummatkin viistosti eri suuntiin. Tekniikka mitä opinnäytetyössä käytettiin, oli XY-tekniikka, jolloin saatiin hyvin koko orkesterin äänet kokonaisuutena talteen. Mikrofonit olivat aivan vierekkäin, toisin sanoen etäisyyttä ei ollut, ja avauskulmaksi asetettiin noin 90 astetta. Tällä tekniikalla saatiin ääniaallot saavuttamaan mikrofonikalvot yhtäaikaaisesti. Toinen vaihtoehto olisi ollut ORTF-tekniikka, joka on hyvin samanlainen kuin XY-tekniikka, mutta siinä mikrofonien välinen etäisyys on yleisesti noin 17 cm, jolloin äänikuva voi olla laajempi.

### 3.1.5 Tukimikrofonit

Tukimikrofonien avulla lopulliseen sointiin saadaan enemmän sävyä ja täyttöä sekä niillä saadaan eri soittimet esiin paremmin. Editointivaiheessa niistä on hyötyä muun muassa kontrastin esille tuomiseen.

Tukimikrofoneja aseteltaessa tulee aina huomioida soitinten äänen suuntaus ja niiden voimakkuus sekä soitinten sijoittelu. Puupuhaltajat sijoittuvat sinfoniaorkesterissa taka-alalle pienen korokkeen päälle. Koroke on sitä varten, että puiden äänet nousisivat esiin paremmin live-tilanteessa.

Bassoryhmän mikrofonien asettelusta voidaan käydä monenlaista keskustelua. Yleisimmin mikrofoni asetetaan soitinten eteen, alas ja ylöspäin suunnattuna. Näin ääni pitäisi tulla suoraan mikrofoniin. Tarkemmin ajateltuna, onko se sittenkään järkevin ratkaisu? Kontrabasson soinnin suuntaus on melkein aina yläsuuntaan ja enemmän oikealle. Tämä tarkoittaisi sitä, että parhaiten äänen saisi talteen, kun mikrofoniin asettelee kontrabasson taakse, soittajan oikealle puolelle ja hieman hänen yläpuolelle. Työssä sijoitetaan mikrofoni suoraan ryhmän eteen, joka äänen kannalta ei ollut se paras vaihtoehto.

Äänitystilanteeseen orkesterin eteen, sivulle, tuotiin Keski-Pohjanmaan Ammatti-  
korkeakoulun omat mikrofonit luomaan tilantuntua. Bassoryhmälle sijoitettiin yksi tukimikrofoni, Neumann 193 herttakuviolla, jotta editointitilanteessa on helpompi vaikuttaa niiden sointiin. Puupuhaltajat saivat kaksi mikrofonia, AKG 480 - herttakuvioilla, jotta saadaan heidän sointinsa paremmin läpi valtavasta jousimas-  
sasta. Solistille varataan oma mikrofoni, joka tässä tapauksessa oli sama kuin bassolla eli Neumann 193.

### 3.2 Presonus Firepod - monikanavajärjestelmä

Presonus Firepod on monikanavajärjestelmä, jolla saadaan kahdeksan kanavaa talteen yhtäaikaaisesti. Ihannetilanteessa monikanavajärjestelmä vaatisi pienen studion, jossa kanavia voidaan käsitellä, mutta se ei ole mitenkään ehdotonta. Äänittäminen onnistuu Firepodilla melkein missä vain riipuen äänityksen kohteesta. Äänien siirtoon käytetään firewire-johtoa, jolloin siirto tapahtuu nopeasti, vaikka siirrettävän materiaalin koko olisikin suuri.

Mikrofonit voidaan liittää suoraan firepodiin xlr-liittimillä. Jokaiselle sisääntulolle on oma tasonsäätö, jolloin jo äänitysvaiheessa voidaan katsoa voimakkuudet oikealle tasolle. Lisäksi firepodin etupaneelista löytyy Main-säätö, jolla voidaan laittaa yhteisääni oikealle tasolle. (Houstonmusicreviews 2010.)

Laitteen takapaneelissa on RCA-liittimiä, joilla voidaan firepodiin liittää muun muassa kaiuttimia musiikin tarkkailuun. Työtä tehdessä käytettiin vain etupaneelissa olevaa kuulokeliitintä tarkempaan tarkkailuun.

### 3.3 Äänittäminen

Oikeaa tapaa toteuttaa äänitystä ei ole. Toki nykyään äänitystekniikat ovat kehittyneet ja rutinoituneet, ja melkein kaikelle äänitettävälle materiaalille voi nykyään laskea oikeat arvot oikeaan tilaan ja tilanteeseen. Kaikki on kuitenkin äänittäjästä ja hänen luovasta ajattelustaan kiinni. Jälkityöstön kannalta voisi ajatella niinkin, että jokaisen soittimen mikittämällä saisi enemmän mahdollisuuksia luoda virheetön ja soinniltaan hyvä lopputulos.

Hyvänä esimerkkinä voidaan pitää erästä opinnäytetyöhön valmistavaa harjoitus-/tutustumistilannetta Oulun kongressitekniikan kanssa Madetojansalissa, jossa esiintymässä oli Laura Voutilainen ja Sami Saari yhdessä Oulun sinfonian jousiston sekä Oulun All Star Big Band:n kanssa. Tässä tilaisuudessa kongressitekniik-

kalla oli koekäytössä äänipöytä, johon sai tuotua sisään n. 48 kanavaa. Näin ollen lähes jokainen soittaja ja esiintyjä mikitettiin, ja jokaiselle soittimelle tuli oma raitansa.

Isoa orkesteria äänitettäessä ja niin suurta informaatiota siirrettäessä on hyvä varautua tehokkaalla tietokoneella, jossa on puskurimuistia paljon pyörittämään tarvittavia tiedostoja ja signaaleja. Tämä nopeuttaa ohjelmien käyttöä ja mahdollistaa sujuvan käytön.

Jokaisessa konserttisalissa on ristikytchentäkaappi, johon tulevat kaikki mikrofonit. Kaapin kautta äänet siirtyvät ylös tarkkailukoppiin, jossa on vastaavanlainen kaappi. XLR-johtojen avulla saadaan äänet siitä tietokoneelle. Tarkkailijalle menee yhdet lähdöt, joiden avulla hän tuottaa äänen saliin yleisön nautittavaksi.

Käytössä oli kahdeksan mikrofonia, niin kuin edellä on mainittu. Nämä kaikki mikrofonit liitettiin tietokoneelle omilla lähdöillä XLR-liittimillä. Opinnäytetyötä varten saatiin omat tulot kaapista, jolloin tallennus kahdeksana eri raitana onnistui ilman suurempia ongelmia. Näin pystyttiin seuraamaan jokaisen mikrofonin toimintaa ja sitä oliko äänen voimakkuus desibeleinä oikea, toisin sanoen tulivatko äänet oikealla voimakkuudella niin, että niitä olisi helppo jälkityöstää eivätkä ne missään vaiheessa säröytyisi. Tavoitteena oli saada äänet suurin piirtein samanlaisella voimakkuudella, jotta kappaleen tasapainon voi saavuttaa editoitaessa helpommin ja tarkemmin. Firepodissa pystyi laittamaan jokaisen kanavan tasot kohdilleen ja säätämään yhteissointia sopivalle voimakkuudelle.

Koko työ tapahtui Keski-Pohjanmaan ammattikorkeakoulun kannettavalla tietokoneella ja FirePod-tallennusyksiköllä. Ohjelmoina käytettiin Cubasea ja Adobe Auditionia. Mikrofonien asettelu vaati suunnittelua, jotta voi saavuttaa hyvän ja tasapainoisen lopputuloksen. Niiden testaaminen on myös tärkeää ennen konserttia. Salin takahuoneen ristikytchentäkaapin kautta kuunneltiin, tuleeko linjalla signaali oikein. Tarkkailuhuoneessa piti tarkistaa XLR-johtojen kytkennät Firepodiin sekä tietokoneelle materiaalia siirtävä firewire-johto. Cubase-ohjelman käyttö oli vaikeaa

huonon valmistautumisen takia. Raitojen lisääminen oli haastavaa ja ohjelma oli muutenkin vaikeaselitteinen. Ääniä ei saatu tuotua ohjelmaan millään tavalla, vaikka yrityskertoja oli useita. Suurin syy siihen oli se, ettei ohjelmaa osattu käyttää, joten muita vaihtoehtoja oli mietittävä.

Käytössä ollut tietokone ei ollut kovin tehokas, joten kone vaati mietiskelyhetkiä. Koko tallennus tehtiin Adobe Audition -ohjelmalla pienien ongelmien kera, ja kun se tehtiin yleisölle avoimessa tapahtumassa, ei virheisiin ollut varaa. Konsertin alussa tietokone mietti hetken ja jatkoi toimimistaan, onneksi juuri ennen soiton alkua. Seuraavana kohdistettiin voimakkuudet oikeille tasoille ja äänitys aloitettiin.

Jokainen kappale tallennettiin omaksi tiedostoksi, jolloin se helpotti jälkityöstöä. Äänet tulivat kaikki hyvällä voimakkuudella eikä mikään särkenyt vaan kaikki tallentuivat kutakuinkin puhtaasti. Väliajalla esiin tuli ongelma ohjelmassa, kun seuraavaan puoliaikaan valmistauduttiin. Niin sanottu kursori katosi, ja hetkellisesti ohjelman ymmärtäminen herpaantui. Syyksi selvisi ohjelman suurennuslasin käyttöönotto vahingossa. Palautuminen pienen mietinnän jälkeen normaalitilanteeseen onnistui ja äänitys jatkui, onneksi juuri ajoissa.



## 4 JÄLKITYÖSTÖ

Ihminen tarvitsee uutta, havainnoksi muuttamaansa aistiärsykettä alitajuntansa kanssa, vertaillakseen niitä aikaisempiin havaintoihinsa. Tätä prosessia äänittäjät joutuvat hyödyntämään paljon. Vääränlainen sointi tai epävireellisyys aiheuttaa erilaisia ääniaaltoja, joita äänittäjä vertailee aiemmin kuultuun. Hän reagoi siihen nopeasti, koska aistiärsyke on uusi ja ennalta tuntematon. (Lahti 2001.)

Editoidessa kappaleita reagoidaan heti ääniin, jotka eivät kuulu konseptiin. Nap-sahdukset, kolahdukset, erilaiset piikit ja live-tilanteissa yleisön äänehdintä ovat tällaisia ääniä.

Miksaaminen on ensimmäinen vaihe jälkityöstössä. Äänitysvaiheessa otettavat äänet tallentuvat koneelle monona. Jos äänikuva halutaan stereoksi, on pääpari panoroitava. Tukimikrofoneja käytettäessä on miksaus hieman haasteellisempaa, sillä esiin saattaa tulla alussa mainittu haas-ilmiö. Tämä johtuu siitä, että stereopari on etäämmällä äänilähteestä kuin tukimikrofonit, mikä aikaistaa signaalin tulon tukimikrofoniin stereopariin verraten. Miksausvaiheessa tukimikrofonien voimakkuus voi olla täten suurempi ja selkeämpi kuin mitä voisi olettaa. Näin ollen vaarana voi olla saliakustiikan rikkoutuminen ja tilantunnun häviäminen. Tätä voidaan paikkailla miksaustekniikalla, jossa tukimikrofoneja viivästetään sähköisesti sen verran kun mikä on niiden kulkuaikaero pääpariin verraten. Näin saadaan haasin ilmiö kaikkoamaan. Pääperiaate on kuitenkin se, että pääparit dominoivat ja tukimikkejä laitetaan vain sen verran mausteeksi, että ne kirkastavat yksittäisten sointien sointia. (Laaksonen 2006, 287.)

Miksauksessa eroteltaessa signaaleja kuuluvuuksiensa puolesta on hyvä muistaa ekvalisointi eli korjainten käyttö. Tämä tarkoittaa sitä, että pyritään erottelemaan signaalit taajuuksia säätelemällä. Tällä tavoin saadaan tuotua esiin soittimia, joiden kuuluisi olla enemmän kuuluvilla, toisin sanoen voidaan kirkastaa äänien sointia tarpeen tullen. (Laaksonen 2006, 286) Korjaimia käytettäessä tulisi aina olla kuitenkin varovainen, koska pääpaino tulee olla suoran äänen toimivuudessa. On

siis parempi ensin siirtää tai vaihtaa mikrofoneja kuin ekvalisoida rajusti.

Miksauksessa voidaan lisätä myös efektejä, esimerkiksi kaikuja. Isossa salissa, ison orkesterin äänityksessä on tosiaan otettava huomioon tila. Lähimikityksessä sointi on kuiva, ja siihen voi tarvita hieman kaikua tuomaan tilaa ääneen, ettei se kuulosta luonnottomalta kaikuisen pääparin soinnin seassa. Näin kaikua käytetään lähinnä tukimikrofonien kanavissa. Näin saadaan esiin se tunnelma, miltä äänen pitäisi live-tilanteessa kuulostaa. Toimenpide tehdään myös korjatessa haas-  
ilmiötä.

Miksauksen jälkeinen vaihe on masterointi. Masteroinnin tarkoituksena on saada miksatuista kappaleista eheä kokonaisuus. Taajuuskorjauksella tasapainotetaan äänimaailmaa sekä kompressoimalla säädetään äänenvoimakkuutta. Normalisoinnilla ja limitoinnilla säädetään kokonaisvolyymi oikeaksi cd:n polttoa varten. Tämä helpottaa kuuntelemista, sillä silloin eteen ei tule yllätyksiä äänenvoimakkuuden suhteen. (Eskola 2006.)

Äänentallennusohjelmissa on käytössä monia samanlaisia formaatteja, joiden avulla editointivaiheessa voidaan käyttää eri ohjelmaa, jos alkuperäisessä ohjelmassa ei ole tarpeeksi ominaisuuksia ja kykyä tarvittaviin työvaiheisiin. Cubase on ohjelma, jolla on helppo tehdä äänitys ja editointi. Tämä ohjelma on yleisesti sidottu firepodiin. Toisin sanoen toista ohjelmaa ei tarvita vaan kaikki voi työstää samalla ohjelmalla.

Opinnäytetyön aikana Cubase ei toiminut, joten vaihtoehtoinen ohjelma jouduttiin ottamaan käyttöön. Adobe audition tunnisti kaikki kanavat, mutta ohjelman ongelma oli se, että tallennusformaatti oli ohjelman oma eikä sitä pystytty aukaisemaan muissa ohjelmissa suoraan, joten koko jälkityöstö tapahtui kyseisessä ohjelmassa. Ohjelma oli aika kankea viimeisiin viillauksiin ja yleensäkin jälkityöstöön, mutta tilanteen vaatiessa ja liian pienellä valmistautumisella se oli ainut vaihtoehto.

Kahdeksan monokanavan miksaus vaati kääntöä stereoksi, eli toisin sanoen raitoja jouduttiin käsittelemään niin, että lopullinen tuote kuului molemmista kaiuttimista. Tärkein panorointi tehtiin pääparille, joiden suuntia käännettiin, toisessa oikealle ja toisessa vasemmalle. Näin saatiin yleiskuva konsertista kuntoon.

Seuraavaksi työstettiin tukimikrofonit, joista jokainen käytiin erikseen läpi ja säädettiin ne hyvän kuuloisiksi. Editoidessa pystyi hiljentämään muut mikrofonit, jotta ne eivät häirinneet sointia. Näin havaittiin paremmin myös kaikki mahdolliset häiriöt jokaisessa tulossa. Niiden poistaminen oli tärkeää, jottei kappaleen yleissointi katkennut. Editoinnissa käsiteltiin äänet kappaleina. Tavoitteena oli saada puhdas ja ehjä kappale jokaisesta orkesterin esittämästä kappaleesta.

Masterointivaiheessa poistettiin jokaisen kappaleen alusta ja lopusta hälinät ja häiriöt. Ohjelman avulla rajattiin kappaleen alku juuri siihen kohtaan, missä oikea soitto alkaa. Lisäämällä niin sanottua tyhjää ääntä alkuun ja loppuun saatiin niistä pehmeät käyttäen myös hyödyksi häivetekniikkaa. Näin kappale voimistui alun tyhyydestä pehmeästi eikä räjähtävän voimakkaasti. Nämä kaikki jouduttiin tekemään konserttiohjelman jokaiselle esitykselle, jotta saavutettiin yhtenäinen ja sujuva kokonaisuus levyille.

Varmuuden vuoksi viimeiset muutokset tehtiin vielä Adoben Soundbooth ohjelmassa. Kaikki häiriöt, joita ei miksatessa / editoidessa huomattu, saatiin helposti ja yksinkertaisesti poistettua tässä ohjelmassa. Häiriöiden huomaamista helpotti paljon niin sanottu ultrakuva äänestä, jossa poikkeamat esiintyy piikkeinä tai muuten yleissoinnin kuvasta poikkeavana.

## 5 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli saada yhtenäinen ja onnistunut tallennus Oulun Sinfonian konsertista Madetojan salissa. Yleisölle avoin tilaisuus vaati tarkkaa suunnittelua mikrofoniaasetelmien kanssa ja kärsivällistä ja huolellista jälkityöstöä. Suunnitelmien muuttuminen johti monta kertaa työn aikana kompromissien tekemiseen. Ohjelmien vaihtuminen ja huonompi valmistautuminen olivat suurimpia syitä kompromisseihin. Konserttitilaisuudet elävät todella hektisesti ja äänimiehet, puhumattakaan äänittäjistä, eivät voi korjata kaikkea. Koskaan ei voi tietää, milloin esimerkiksi soittajalta hajoaa soitin tai yleisön seassa on henkilö, jolla on yskä. Molemmat esimerkit aiheuttavat häiriöääniä tallenteeseen. Tämänlaisissa tilaisuuksissa ei auta muu kuin toivoa, että kaikki onnistuu hyvin.

Koskaan ei oikeastaan voi valmistautua liikaa. Varmistuksia kannattaa tehdä kaiken suhteen. Harjoitustilanteet tuovat varmuutta viimeiseen koitokseen, opinnäytetyöhön, jolloin kaikkeen pitäisi olla valmiina. Tätä opinnäytetyötä tehdessä parempi tuntemus laitteista ja ohjelmista olisi ollut paikallaan. Esimerkiksi laitteilla olisi voinut tehdä useamman harjoitustyön, jotta kokemus olisi karttunut, mutta omien laitteiden puutteessa ei mahdollisuuksia ollut. Toki laitteetkin olisivat voineet olla laadukkaammat itse työssä, koska suuren orkesterin äänitys on vaativaa ja näin ollen myös laitteisto olisi voinut olla tehokkaampi.

Harjoituskäynneissä pystyttiin jo alustavasti suunnittelemaan mikrofoniin käyttö ja niiden asetelmat. Tukimikrofoneilla saatiin kirkkautta ja syvyyttä stereopariin, mikä toteutettiin XY-tekniikalla. Tämä tekniikka valittiin muun muassa sen takia, että yleisön äänet eivät tulleet helposti läpi, joten saatiin puhtaampi kokonaisuus. Tasaaiseen tulokseen päästiin kun käytettiin jokaisessa mikrofoniin samaa suunta-kuviota, herttaa.

Jälkityöstössä tasojen oikeat säädöt yhtenäistivät kokonaisuuden. Aina pitää muistaa kun äänitystä tekee, että merkinnät ovat hyvät, sillä se helpottaa jälkikäsitteilyä. Esimerkiksi raitojen oikea nimeäminen nopeuttaa kappaleiden kokoamista. Mono-

äänityksiä tehdessä on myös muistettava lopuksi kääntää kanavat stereoiksi, jolloin kuunteluelämyksestä tulisi oikeanlainen.

Työssä jäi harmittamaan se, ettei uskallettu lähteä kokeilemaan erikoisempia mikrofoniasetelmia. Esimerkiksi bassomikrofonin erilainen asettelu olisi voinut tuoda uudenlaista vaikutelmaa yleissointiin. Parempi kokemus miksauksesta ja masteroinnista toi enemmän varmuutta jälkityöstön tekemiseen, kun taas itse äänitys oli heikon harjoittelun tulosta. Lopputulos onnistui kuitenkin hyvin, eikä ylitsepääsemättömiä ongelmia ollut.

## LÄHTEET

Aro, E. 2006. Tila-ääni. Porvoo: Painoyhtymä.

Laaksonen, J. 2006, Äänityön kivijalka. Porvoo: Painoyhtymä.

Maunula, M. 2006. Tilaäänittäminen. Keski-Pohjanmaan Ammattikorkeakoulu, opinnäytetyö, Ylivieska.

Meyer, J. 1978. Acoustics and the Performance of Music. Saksa: PPV Medien.

Eskola, K. 2006. Verkko-oppimateriaali Audacityn käyttämiseen opetustilanteessa, Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www2.siba.fi/aanityo/index.php?id=34&la=fi>. Muutettu 2010. Luettu 17.6.2010.

Honka, J. 2006. Ääni elokuvassa. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://sound.werk23.org/mikrofonienkaytto.html>. Luettu 12.9.2010.

HoustonMusicReviews.

Saatavissa: [www.houstonmusicreviews.com/GearReview/presonusfp10.htm](http://www.houstonmusicreviews.com/GearReview/presonusfp10.htm). Muutettu 2010. Luettu 23.7.2010.

Kenttämies, J. 1996a. Mikrofonitekniikat musiikkiäänityksessä pintaa syvemmältä. Www-dokumentti.

Saatavissa: [http://www.aanipaa.tamk.fi/aanit\\_m2.htm#mozTocId131491](http://www.aanipaa.tamk.fi/aanit_m2.htm#mozTocId131491) Muutettu 31.5.2006. Luettu 12.5.2010.

Kenttämies, J. 1996b. Mikrofonitekniikat musiikkiäänityksessä pintaa syvemmältä. Www-dokumentti. Saatavissa: [http://www.aanipaa.tamk.fi/aanit\\_m2.htm](http://www.aanipaa.tamk.fi/aanit_m2.htm). Muutettu 31.5.2006. Luettu 20.5.2010.

Kenttämies, J. 1996c. Mikrofonitekniikat musiikkiäänityksessä pintaa syvemmältä. Www-dokumentti. Saatavissa: [http://www.aanipaa.tamk.fi/arki\\_1.htm](http://www.aanipaa.tamk.fi/arki_1.htm). Muutettu 31.5.2006 Luettu 20.5.2010.

Klapuri & Virtanen, 2008. Akustiikka. Pdf-dokumentti. Saatavissa: <http://www.cs.tut.fi/~digaudio/akustiikka.pdf> Luettu 11.9.2010.

Lahti, K. 2001. Psykoakustiikka. Keski-Pohjanmaan ammattiopisto, seminaarityö. Www-dokumentti. Saatavissa: [www.rihmasto.com/jarkko/PSYKOAKUSTIIKKA.htm](http://www.rihmasto.com/jarkko/PSYKOAKUSTIIKKA.htm) Muutettu 2004. Luettu 20.5.2010.

Mikkola, J. 1997. Huoneakustiikka. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.students.tut.fi/~jmikkola/hifiopas/akustiikka.html> Muutettu 12.2.2005 Luettu 11.9.2010.

Schoeps. 2004. Stereo recording techniques. Pdf-dokumentti. Saatavissa: <http://www.schoeps.de/documents/stereo-recording-techniques-e.pdf>. Luettu 25.7.2010.

Schoeps, 2008. Wittek stereo surround. Pdf-dokumentti. Saatavissa: [http://www.schoeps.de/documents/Wittek\\_Stereo\\_Surround.pdf](http://www.schoeps.de/documents/Wittek_Stereo_Surround.pdf) Luettu 27.7.2010.

The Home Recording Studio, 2010. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.the-home-recording-studio.com/microphone-patterns.html> Luettu 24.8.2010.

Tonmeister, 2006. Early Reflections. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.tonmeister.ca/main/textbook/node276.html> Luettu 25.8.2010.